中華農業研究 (Jour. Agric. Res. China) 49(1): 1～11 (2000)

水稻育苗板台農一號之研製[1]

賴吉雄 楊清祥 陳邦華 陳烈夫 陳志昇[2] 劉大江[3]

摘要：由於水稻育苗用土取得漸趨不易，爲探求土壤替代介質，研創以瓦楞紙板爲材料，板面每平方公分鑽一直徑0.4 cm之沖孔，配合水耕栽培給予營養方式，完成無土育苗介質「台農一號水稻育苗板」之研發；與傳統式土壤育苗比較，所育成秧苗在移植期之苗高、苗齡及苗乾物重均無顯著差異。以育成秧苗進行田間試驗，除插秧缺株率略高於土壤育成秧苗，唯仍符合我國國家標準（CNS）外，其他農藝性狀與產量等表現均與對照處理無顯著差異。本項研發成果並取得我國及日本、韓國等三國專利。

關鍵詞：水稻育苗板、水稻無土秧苗、育苗介質。

前　言

水稻爲我國最重要之糧食作物，亦爲將來我國農業國際化、自由化後，基於軍需民食、國家安全、環境景觀及生態維護等之需要，國內仍需大量維持之重要產業；因此改進水稻農場經營作業方法，提高業者經營興趣，以穩定稻米生產，乃成爲農業界的重要課題。目前水稻生產除少數以直播或再生栽培外，大多以育苗移植方式栽培，現行育苗方法係以土壤爲育苗介質，在塑膠製育苗箱內裝入土壤後播種，其土壤來源爲田土、河土或山土，在作業過程中需經取土、運土、碎土、篩土及裝土等繁雜而又粗重之工作。此外，栽培一公頃水稻需一公噸以上之育苗土，近年來由於國內水土保持與環保意識逐漸高漲，土壤取得逐漸不易，並常有土壤質地不合乎秧苗生長或含有雜菌，影響秧苗生育；同時國人對於從事體力負荷粗重工作之意願趨減，雇工亦因之漸感不易，成爲水稻育苗作業上的兩項新難題。

張等[7]曾以各種不同土壤及其他纖維材料，如稻草、蔗渣、粗糠等加壓成型，進行育苗試驗，然因此等纖維物料未經發酵腐爛，尚有彈性，雖加高壓至50 t/cm^2，因受材料膨脹影響，成型後韌性不夠，容易破裂。後又以紙漿打碎成型之保鮮墊育苗，結果雖秧苗生長良好，可代替土壤育苗，然而尚有質料太輕、插秧時易滑落、材料昂貴、插秧株數不平均等缺點。侯及陳[4]利用廢棄之穀殼製成育苗板，經試驗得知最佳組合材料爲經每吋30目篩子篩過之粉碎穀殼加上紙漿及泥炭土，由此種材料製成之育苗板其厚度約1.3 cm，每片乾重約550 g，pH値爲5.7，含水量約10.2%，並含有多量之矽及鉀；此種育苗板具有質料輕、價格低廉、可節省勞力及操作簡便等優點，所育成之秧苗稈較強硬，苗根健旺，生育及插秧情形與一般粉土育苗無異。但由於材料混合過程繁瑣，未能達到工業化量產技術階段，因此未能推廣於農民。

---

1. 行政院農業委員會農業試驗所　研究報告第2008號。

2. 本所農場管理室研究員兼主任、助理研究員、助理研究員、助理、助理。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

3. 本所研究員兼副所長。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

國內外有關作物育苗所需介質之研究文獻很多，但有關水稻秧苗栽培介質方面的報告則較少見。一般而言，良好的介質材料應考慮其物理性、化學性及生物性[1]，Cull[10]亦認爲應將本土性及經濟因素加以考量。現今已有許多價格便宜之廢棄物被應用於園藝栽培介質上，如木屑[11]、樹皮[12]、褐煤[13]、煤渣[15]、玉米穗軸[2]、甘蔗渣[14]、金針菇堆肥[5]等，但這些介質並非在每一地區及時期皆能充分供應，其材料質量成分亦每不一致。此種根據各地區之特性，利用特有之剩餘物資做爲栽培介質，以降低成本，同時避開潛存於土壤之病原以減少病害等因素，開發替代土壤之育苗介質，在水稻方面迄無有效突破。

爲解決上述育苗取土之困難及減少育苗之投資，節省育苗勞力，行政院農業委員會農業試驗所乃進行無土育苗介質之研發，以前人之研究成果與經驗爲基礎，嘗試以無土育苗介質建立新的水稻育苗作業方法，探討水稻育苗介質「零件化」之可行性。經研創以瓦楞紙板爲材料，配合水耕栽培給予營養的方式，完成無土育苗介質之研發，兼具解決取土不易困難及改善原有繁重作業等多項優點。所研發之育苗板經以「台農一號水稻育苗板」、「水稻の苗の育成裝置」及「Assembly of a Seed Tray」分別向我國、日本及韓國提出專利申請，均先後獲得核准。

本文詳述「台農一號水稻育苗板」之設計與使用方式，同時爲瞭解所育成秧苗在移植於田間後水稻植株在全生育期的表現，以及與傳統式土壤育苗之間是否有差異存在，經進行一年兩期作的田間試驗，所得結果合併報告如下。

材料與方法

一、「台農一號水稻育苗板」之研創設計與應用方式

爲尋找水稻育苗板之土壤替代介質，本所曾以舊報紙、紙板、不織布、棉布、保麗龍、泡棉、稻草及其他農場廢棄物爲材料，以直接運作、碎化、混合、泥化、固化、沖孔、結繩編織等不同方式，進行育苗實作試驗，包括裝箱、播種、灑水、催芽、綠化、施肥、秧苗生育管理、取苗、插秧等作業程序，結果或因秧苗發育不良，或因秧苗無法順利插秧等原因，均未能獲得理想結果。其後發現將瓦楞紙沖孔並移於浮根式水耕培養環境下，可有較佳之表現，經多次調整沖孔直徑與數量，最後確定以板面每平方公分鑽一直徑0.4 cm之沖孔，所育成秧苗之性狀與土壤育成秧苗幾無差異。又爲使農民便於運用，研發以清淨灌溉水添加千分之一台肥43號肥料（N：P：K：Mg＝15：15：15：4），取代浮根式水耕培養之養液，亦得到相同結果。

新研發之「台農一號水稻育苗板」(圖1至圖3) 係以一般做爲紙箱材料之瓦楞紙板爲材料，原形板(圖1之10) 係配合插秧機與目前一般使用之塑膠製水稻育苗箱作業需要，將瓦楞紙板 (厚度爲0.8 cm) 裁剪成長57 cm、寬27 cm之規格；此一規格在量產時得視育苗箱與插秧機之需要予以調整，但其長、寬均應小於育苗箱內框，其間隙應足以吸收育苗板浸水膨脹後之空間；板面每平方公分鑽一直徑0.4 cm之沖孔（圖1之11）。

播種時將「台農一號水稻育苗板」直接置於塑膠製育苗箱（圖1之20）內，連同育苗箱推上現行水稻播種機上，經灑水充分濕潤、播下種子（圖1之21）、覆蓋、然後連同育苗箱堆積保濕催芽，於芽長1 cm左右時移置於綠化場（圖1之30）進行靜態浮根式水耕培養及相關育苗管理。

水稻種子需先經消毒、浸種等處理，播種量爲每箱種子濕重250 g左右。覆蓋係每箱使用腐熟稻草150 g或2 kg育苗土(均需消毒)。催芽時注意保持濕潤狀態，一期作並注意保溫。水耕培養配方係以清淨之灌溉水添加千分之一台肥43號肥料調製水溶液，1998年二期作育苗期間更換養液二次，1999年一期作更換養液三次。

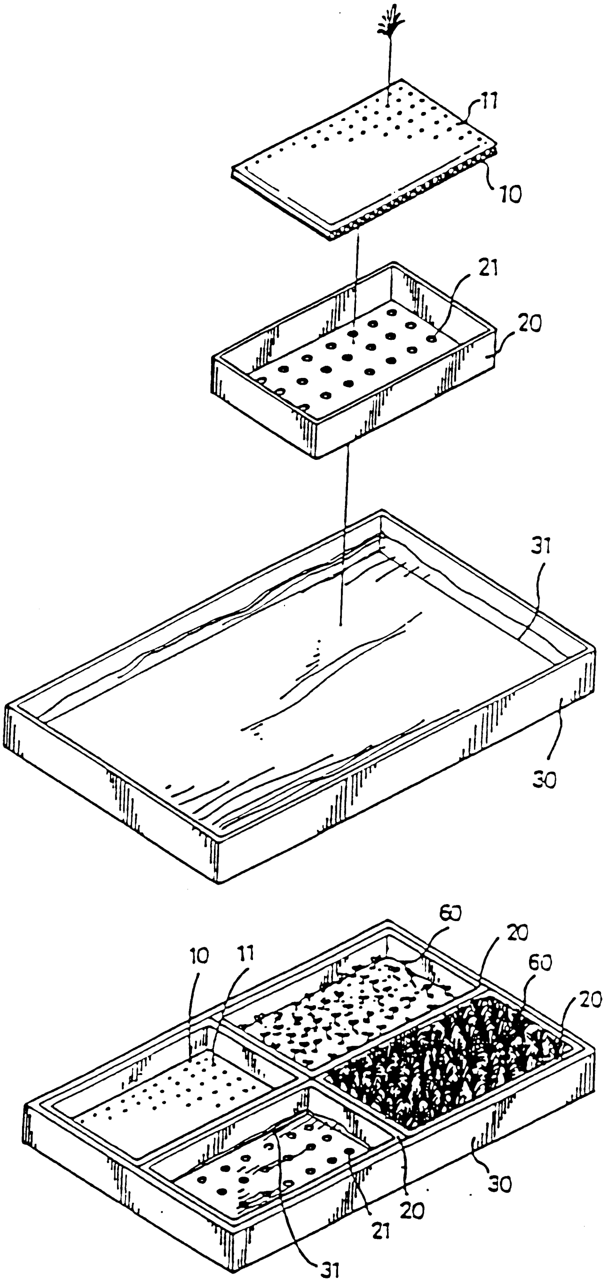

圖1. 臺農一號水稻育苗板及其育苗裝置實施應用立體分解圖及立體外觀圖

Fig. 1. Appearance and structure of the Tainung No. 1 tray for the nursery of rice seedlings.

10: 瓦楞紙板 (board paper): 11: 沖孔 (drilled holes): 20: 育苗箱 (plastic nursery tray): 21: 稻種播放瓦楞紙板面 (steeped seeds placed on the surface of the board paper): 30:綠化架 (facility for the greening of seedlings): 31：水耕營養源 (nutrient solution absorbed by the board paper): 60: 秧苗 (rice seedlings)

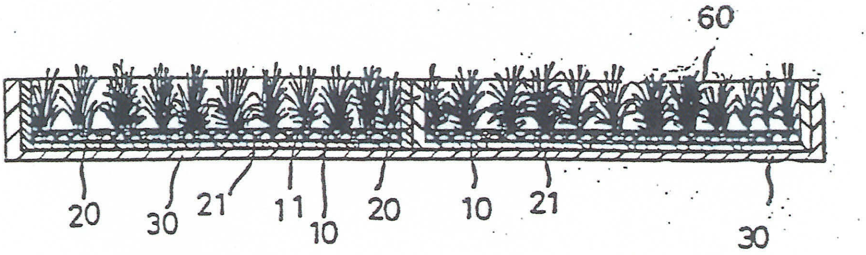

圖2. 臺農一號水稻育苗板育成秧苗剖面圖

Fig. 2. Cross section of rice seedlings raised in a Tainung No. 1 tray

10: 瓦楞紙板 (board paper): 11: 沖孔 (drilled holes): 20: 育苗箱 (plastic nursery tray): 21: 稻種播放瓦楞紙板面 (steeped seeds placed on the surface of he board paper): 30:綠化架 (facility for the greening of seedlings): 31：水耕營養源 (nutrient solution absorbed by the board paper): 60: 秧苗 (rice seedlings)

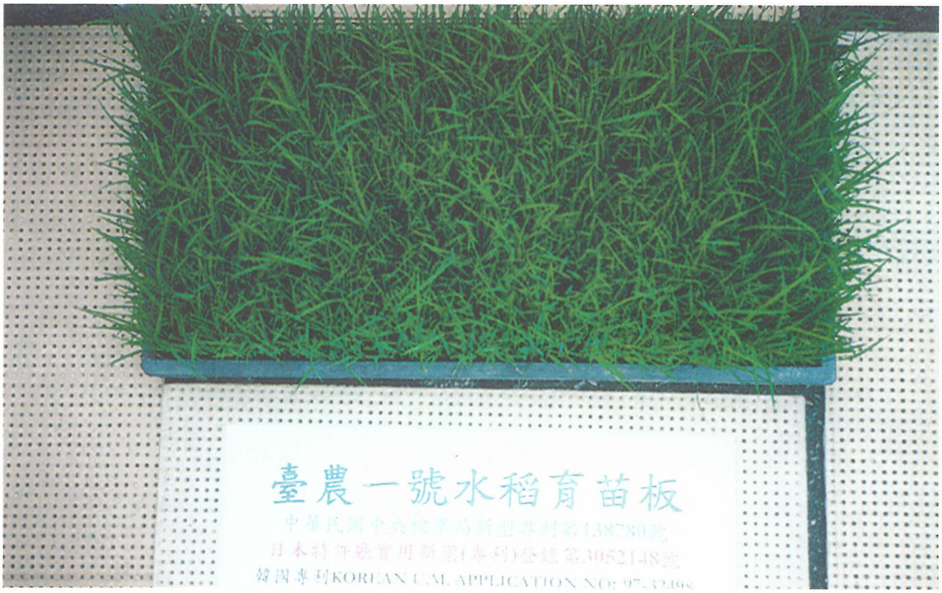

圖3. 臺農一號水稻育苗板及育成秧苗照片

Fig. 3. Tainung No. 1 tray and the raised rice seedlings

圖4. 臺農一號水稻育苗板 (TNG 1) 與傳統土壤育苗 (CK) 育成秧苗照片

Fig. 4. Rice seedlings raised in Tainung No.1 tray (TNG 1) and the traditional soil-contain

綠化場係沿用本所原有土壤育苗之綠化場，但避免水份滲漏。給水深度開始時以達稻種底部爲原則，然後視秧苗（圖2之60）生長高度逐漸提高，每2-3天換水一次。秧苗綠化期間可視稻苗生育狀況酌施追肥；此外，第一期作應注意防寒，第二期作應注意避免水溫過高，如有鳥害顧慮亦應妥爲防範。其他管理比照現行土壤育苗，於稻苗高度12公分左右且苗齡達3.0以上時（圖3、4）即可以插秧機移植於本田。

二、育成秧苗田間試驗

本試驗以水稻台農67號 (Tainung 67, TNG 67) 及台稉8號 (Taikeng 8, TK8) 兩品種爲供試材料，分別以台農一號水稻育苗板及一般慣行土壤育苗 (對照組) 處理，於1998年二期作及1999年一期作在本所農場進行試驗。培育秧苗的各項作業過程，均係本所歷經長期試驗之結果，故於「結果與討論」部份亦詳加敘述。

1998年第二期作與1999年第一期作之田間插秧日期分別爲7月27日及2月5日，每小區以機械插植12行，行長40公尺；以兩個品種及兩種育苗方式爲處理，採逢機排列，重複三次。插秧時之行株距在1998年二期作爲30×24 cm，在1999年一期作爲30×20 cm，兩個期作有所不同，亦較一般慣用之行株距 (30×15 cm) 疏植，主要原因爲試驗田區廣大，經斟酌插秧日全部田間土壤於整地後之沉積程度，因而採行較寬之株距移植。本試驗主要目的爲比較兩種育苗方式之間的可能差別，重點並不在品種間與期作間的比較，上述行株距應未對試驗設計有重大影響。水稻於移植後按一般慣行栽培法施行田間

管理。在移植日針對秧苗之性狀調查，係以育苗板爲取樣單位，重複三次；逢機選取10株苗調查苗高與苗齡，又逢機選取100株苗經以100℃ 烘乾2小時及75℃烘乾48小時後秤量乾物重。移植後調查田間缺株率與每欉苗數，前者係以整個田區缺株數目應插植株數之比値計算之，後者係逢機選取12株，在田間計算每欉秧苗數。重複次數均爲三次。水稻生育至抽穗期及成熟期時，亦分別取樣進行農藝及產量性狀調查。抽穗期之取樣係自每一小區逢機選取12株水稻爲樣品，成熟期則選取20株爲樣品，經區分植株器官與乾燥後，分別秤量葉片、稈部、穗部之乾物重，成熟期之取樣並調查單株產量及其構成要素。所有試驗結果均經 Least Significant Difference (LSD-5%) 測定育苗板處裡間之差異顯著性。

結果與討論

本試驗於研發育苗板過程中，以水耕養液取代傳統施肥方式及瓦楞紙板沖孔二項構思，爲研發成功之主要關鍵。前者使秧苗在毫無養分存在之介質上取得平衡之養分供給；後者一方面使養液與空氣迅速流通，提供無障礙空間供秧苗根群伸入瓦楞紙各層空隙、強力附著穩固生長，形成穩固苗片板塊，有助於插秧機插植時定量抓取，另一方面使插秧機插植裝置得藉由排列整齊之沖孔，均勻撕裂瓦楞紙連同根群插入田土中，使插秧作業能順利進行。此外以瓦楞紙板爲材料，其材質穩定且可工業化大量製造供應，爲其另一優點。

至於在育成秧苗移植田間試驗方面，由於育苗技術可直接或間接影響秧苗的素質，進而作用於水稻田間生育及產量表現，因此調查移植時之秧苗性狀。依據本試驗秧苗期性狀調查之資料 (表1)，1998年二期作以台農一號育苗板育成之台農67號秧苗，移植時苗高、苗齡及苗乾重依序爲15.9 cm、3.53及1.68 g/100 plant，與對照組之15.8 cm、3.41、1.67 g/100 plant比較，處理間皆無顯著差異。以台農一號育苗板育成之台稉8號秧苗，移植時之苗高、苗齡與苗乾重依序爲14.0 cm、3.30及1.38 g/100 plant，亦與一般土壤介質之對照組 (16.1 cm、3.38及1.62 g/100 plant) 無顯著差異。

1999年一期作以台農一號育苗板育成之台農67號秧苗，其苗高、苗齡與苗乾重分別爲13.0 cm、3.00及0.87 g/100 plant，對照組爲12.2 cm、3.00及0.96 g/100 plant，處理間皆無顯著差異。以台農一號育苗板育成之台稉8號秧苗，其苗高、苗齡與苗乾重依序爲11.7 cm、3.04及0.95 g/100 plant，亦與一般

表1. 台農一號水稻育苗板與傳統式土壤育苗育成秧苗在移植期之性狀表現ᶻ（1998二期作與1999一期作）

Table 1. Characteristics of seedlings at transplanting as raised in Tainung No. 1 tray and the traditional soil-contain [z] (2nd crop of 1998 and 1st crop of 1999)

Crop season	Cultivar	Treatment	Seedling height (cm)	Seedling age	Seedling dry wt. (g/100 plant)	Rate of missing hills (%) after transplanting	Seedling no. per hill after transplanting
2nd crop 1998	Tainung 67	Tainung No. 1 tray	15.9	3.53	1.68	1.02 a	6.54
		Check (soil)	15.8	3.41	1.67	0.15 b	8.03
	Taikeng 8	Tainung No. 1 tray	14.0	3.30	1.38	0.94 a	7.93
		Check (soil)	16.1	3.38	1.62	0.15 b	8.81
1st crop 1999	Tainung 67	Tainung No. 1 tray	13.0	3.00	0.87	0.42 b	7.53
		Check (soil)	12.2	3.00	0.96	1.07 a	7.41
	Taikeng 8	Tainung No. 1 tray	11.7	3.04	0.95	0.68 a	5.63
		Check (soil)	12.6	3.16	1.14	0.42 a	6.70

z: Means followed by the same letter between treatments are not significantly different by LSD at 5% level. Significant differences were observed only in missing rate measured after transplanting.

土壤介質對照組之12.6 cm、3.16及1.14 g/100 plant無顯著差異 (表1)。

於移植水稻後調查田間之每欉苗數與缺株率，在每欉苗數方面，1998年二期作台農67號為6.54株，台稉8號為7.93株，而對照處理分別為8.03與8.81株，處理間之差異均未達顯著水準。1999年一期作台農67號為7.53株，台稉8號為5.63株，而對照處理分別為7.41與6.70株，處理間亦無顯著差異。在缺株率方面，台農一號育苗板處理之台農67號與台稉8號分別為1.02% 與0.94%，較對照組 (0.15% 與 0.15%) 為高。1999年一期作台農67號之缺株率以一般土壤介質之對照組 (1.07%) 高於台農一號育苗板之0.42%，台稉8號則無顯著差異 (表1)。依據我國國家標準 (CNS)，以插秧機插秧時之缺株率不得高於1.5%，上述試驗數值均在國家標準許可範圍內。

水稻經移植後，在不同生育期調查植株部份農藝及產量性狀。於1998年二期作水稻抽穗期，台農67號以台農一號育苗板及傳統式育苗兩育苗處理之葉乾重 (14.7與14.8 g/plant)、稈乾重 (24.8與26.6 g/plant) 及穗乾重 (12.9與11.2 g/plant) 均無顯著差異，台稉8號也有完全相同的表現趨勢 (表2)。在收穫期測定植株各器官乾物重，如與抽穗期比較，葉片與稈部乾重下降，穗部乾重因穀粒充實則明顯提高，但兩個品種在處理間仍未顯示顯著性的差異 (表2)。在本期作試驗中，台稉8號植株乾重均有超越台農67號的趨勢。1999年一期作抽穗期與成熟期之植株乾物重表現，與1998年二期作有相同的反應，亦即植株各器官的乾物累積量，在台農一號育苗板及傳統式土壤育苗兩個處理之間，都沒有顯著的差異 (表2)。

表2. 台農一號水稻育苗板與傳統式土壤育苗育成秧苗經移植後植株在抽穗期與成熟期之乾物重表現[z]（1998年二期作與1999年一期作）

Table 2. Dry matter accumulation (g/plant) of rice plants at heading and harvest from the transplanted seedlings raised in Tainung No. 1 tray and the traditional soil-contain[z] (2nd crop of 1998 and 1st crop of 1999)

Crop season	Cultivar	Treatment	Dry wt. at heading（g）				Dry wt. at harvest（g）			
			Leaf	Culm	Panicle	Total	Leaf	Culm	Panicle	Total
2nd crop 1998	Tainung 67	Tainung No. 1 tray	14.7	24.8	12.9	52.4	11.8	20.7	40.6	73.1
		Check (soil)	14.8	26.6	11.2	52.6	11.5	19.4	37.9	68.8
	Taikeng 8	Tainung No. 1 tray	22.0	34.7	10.3	67.0	14.7	26.2	49.4	90.3
		Check (soil)	20.1	34.1	9.7	63.9	16.2	26.5	49.1	91.8
1st crop 1999	Tainung 67	Tainung No. 1 tray	16.5	31.1	11.7	59.3	12.7	24.2	51.0	87.9
		Check (soil)	15.9	30.4	9.8	56.1	14.3	27.1	48.9	90.3
	Taikeng 8	Tainung No. 1 tray	16.5	28.0	8.0	52.5	13.5	23.8	47.9	85.2
		Check (soil)	18.1	30.3	8.0	56.4	17.8	26.6	42.0	82.4

z: Analysis by LSD at 5% level indicated no significant difference between treatments for all the traits investigated.

在單株產量及其構成要素的表現方面 (表3)，台農67號與台稉8號的每株穗數、一穗穎花數、結實率、千粒重，以及最終之單株稻穀產量，在兩種育苗處理間均無顯著差異。本次試驗中，每株穗數與一穗穎花數的數目均較高，前者在二期作介於17.4至21.3之間，在一期作介於18.7至24.9之間，後者除台稉8號在一期作之對照處理外，亦均自102個以上，此一結果應與栽培時之株距較寬有關。本試驗之單株稻穀產量，台農67號兩個處理在1998年二期作為34.6 與32.3 g/plant，1999年一期作為45.0與43.3 g/plant；台稉8號在二期作為44.2與43.3 g/plant，一期作為44.4與38.1 g/plant，單株產量表現在正常幅度，於秧苗處理間亦無顯著差異。

表3. 台農一號水稻育苗板與傳統式土壤育苗育成秧苗經移植栽培後之產量性狀表現[z]（1998年二期作與1999年一期作）

Table 3. Grain yield and yield components of rice plants from the transplanted seedlings raised in Tainung No. 1 tray and the traditional soil-contain [z] (2nd crop of 1998 and 1st crop of 1999)

Crop season	Cultivar	Treatment	Panicle number per plant	Spikelet number per panicle	Seed-setting (%)	1,000-grain weight (g)	Grain yield (g/plant)
2nd crop 1998	Tainung 67	Tainung No. 1 tray	18.0	112.8	71.9	23.73	34.6
		Check (soil)	17.4	113.3	69.2	23.65	32.3
	Taikeng 8	Tainung No. 1 tray	20.7	106.9	79.4	25.18	44.2
		Check (soil)	21.3	107.8	77.0	24.49	43.3
1st crop 1999	Tainung 67	Tainung No. 1 tray	24.1	107.3	76.0	22.87	45.0
		Check (soil)	24.9	102.4	76.0	22.32	43.3
	Taikeng 8	Tainung No. 1 tray	18.7	111.2	86.0	24.80	44.4
		Check (soil)	20.5	97.2	81.0	23.60	38.1

z: Analysis by LSD at 5% level indicated no significant difference between treatments for all the traits.

栽培水稻的首要工作是育苗，育成健苗可以說是維持水稻產量的基礎。一般認爲健苗應具有下述特性：株高不宜太高，苗株強健，發根力強，移植後復元快，無病蟲害或病斑，生育整齊。賴及王[8]認爲秧苗生育初期受播種量之影響較小，但隨苗齡愈大，則受播種量增加之負面影響愈大；亦即苗齡愈大，疏播苗之乾物重高、綠葉面積增大、非結構性碳水化合物與全氮比值高，有利於移植後的生長。此外，雖然播種量對秧苗根數的影響尚未能確定，但疏播秧苗之根重顯然較密播者爲高，應具有較爲健壯的根系；因此疏播苗插植田間後發根力較佳，吸收養分能力較強，分蘗較多。本試驗雖未對秧苗進行調查，但依據表1資料，秧苗重量與長度的比值在1998年二期作兩品種合計四處理之數值介於0.99至1.06之間，1999年一期作台農67號爲0.67與0.79，台稉8號爲0.82與0.91，顯示台農一號育苗板及傳統式土壤育苗所育成之秧苗，在品質方面應甚爲接近。

吳及林[3]曾指出秧苗苗齡至3.0-3.2時，育苗所需時間短，穀粒胚乳中尚含有養分，苗的葉面積小且蒸散量少，因此能夠抵抗較低的溫度，在移植後新根的發生亦早，應爲其優點；不過發根量少，移植適期短，移植初期灌溉水不易管理等問題爲其缺點；苗齡較大秧苗的情形恰與之相反。張等[6]亦認爲苗齡大之秧苗發根情形較好。因此栽培上認爲具有較多能供爲代謝能量的非結構性碳水化合物的大苗，於移植初期有較佳的生長。由本試驗之表1觀之，以台農一號育苗板與傳統式土壤育苗經相同時間育苗，所育成之秧苗在移植時之苗齡均爲3.0-3.5，能符合一般移植要求之標準。

Yamada et al.[16]認爲水稻育苗箱之播種量過多時，不僅秧苗品質較差，且機插移植田間後，每欉苗數多，造成密植情形，秧苗母莖生長點橫切面不見有側芽，或只有發育不良之側芽，移植田間後每欉分蘗雖多，但每苗平均分蘗較少；亦即在每欉苗數過多之密植情況下，葉片數目可能減少，不利於乾物質累積及穀粒充實，而有效分蘗莖稈較短、穗較短、一穗穎花數較少、稔實率降低亦有可能發生，對產量及其構成要素有不利的影響。因此在檢討播種量時，應注意培育之秧苗在移植於本田後，應能迅速恢復根系活力及地上部的生長，對植株其後之生育有良好的助益。本試驗之播種量爲每箱種子濕重250 g左右，與一般育苗中心用量相當，在整個試驗中，插秧後之每欉苗數介於5.63至8.81之間(表1)，稍高於推薦量，但因採行較寬之株距插秧，各產量構成要素及單株稻穀產量表現均屬正常 (表3)。唯基於一般機械插秧水稻之標準株距爲15 cm，今後在育苗時似應考慮降低播種量之可行性。

在試驗過程中，發現機械移植時每一片秧苗在本田之可插植長度，以台農一號水稻育苗板較一般土壤育苗略長，亦即每欉秧苗支數略少 (表1)，此一現象既是優點也是缺點，優點是可以減少秧苗用量，缺點是較易發生缺株，但必要時可調整插秧機之取苗裝置，增加取苗量以提高每欉秧苗數目。使用台農一號育苗板之秧苗插秧時，田間缺株率雖較對照組爲高 (表1)，但仍符合中國國家標準 (CNS) 動力插秧機田間作業性能項下缺株率應在1.5% 以下（經濟部中央標準局總號4727）之標準。綜合觀之，水稻各生育期的農藝與產量性狀表現並不因使用台農一號育苗板而有所差異，顯示出該板適合於水稻育苗作業上。

賴等 [9] 指出台農一號水稻育苗板因係無土介質，整個育苗箱內之育苗用土大幅減少，故在使用作業與相關管理方面有許多異於傳統土壤育苗之處，因此農民及育苗中心在初期使用時，可能會遭遇一些困難，但應可透過推廣學習解決此一問題。台農一號水稻育苗板除可取代部分土壤，減少取土、裝土等粗重工作外，其育成之秧苗重量亦僅爲一般慣行土壤育苗之半量（一般慣行土壤育苗每片重約6公斤，台農一號板育成秧苗每片重約2.8-3.2公斤），使秧苗搬運及插秧作業輕便許多。此外因係非土介質，將可降低藉由土壤介質傳播病蟲害之機會。另一方面，台農一號育苗板產品使育苗介質「零件化」成爲可能，或爲牽動育苗作業再進一步改善之契機，而此一構思亦爲本所未來研究之方向。

結　論

本研究成果經以「台農一號水稻育苗板」爲創作名稱取得我國中央標局第138780號新型專利，以「水稻の苗の成裝置」爲考案名稱取得日本特許廳登錄第3052148號實用新案登錄証，及以「Assembly of a Seed Tray」爲創作名稱取得韓國專利（Korean Utility Model No. 0161901）。

眾所周知土壤乃爲孕育生物之母，自亦爲最佳育苗介質，今因水土保持與環保要求，導致土壤取得逐漸不易，而需未雨綢繆研創無土介質以爲替代。本研究雖已獲得突破性成果，並獲得國際肯定，但所使用介質與天然土壤介質有其差異，外形、內涵均不相同，應用方法亦有改變。因此本所正繼續進行相關作業流程與應用器材之改良試驗，以期一般較爲保守之稻農亦能早日接受；希望在環保要求更高、水土保持規定更嚴致土壤取得更爲不易之前，能適時完成取代；也希望各方能給予指正，使我國水稻農場經營作業步上另一境界。

引用文獻

1. 王才義。1989。理想栽培介質之調製。第二屆設施園藝研討會專集。65-75頁。台灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所編印。
2. 王昭月、鄭榮瑞、林滄澤、林學正。1989。炭化玉米穗軸之利用。第二屆設施園藝研討會專集。76-82頁。台灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所編印。
3. 吳育郎、林富雄。1968。不同環境下水稻插植支數與產量之關係。科學農業 16：330-333。
4. 侯福分、陳川淵。1980。水稻機械插秧育苗板之研製。台中區農業改良場研究彙報 3：72-77。
5. 黃淑女、倪正柱。1991。金針菇堆肥在木瓜及梨育苗之研究。中國園藝 37：199-211。
6. 張佳雄、湯文通、高景輝。1972。代謝物質對水稻台中在來一號幼苗發根力之影響－代謝物質對不同溫度下育成不同苗齡秧苗發根力之影響。科學農業 20：429-439。
7. 張學琨、曾勝雄、林寶鑫。1974。水稻動力插秧機育苗法綜合研究。台灣農業 10：21-40。
8. 賴光隆、王長瑩。1987。苗齡與播種量對水稻生育特性之影響。台大農學院研究報告27：112-129。
9. 賴吉雄、楊清祥、陳烈夫、陳志昇。1999。台農一號水稻育苗板之研創與應用。台灣省農業試驗所技術服務 38：11-13。
10. Cull, D.C. 1981. Alternatives to peat as container media: Organic resources in the UK. Acta Hort. 126:69-81.
11. Scott, E. G. and B. C. Pearce. 1972. A hardwood-bark-sawdust compost for greenhouse pot flower production. Forest Products

J. 22:36-39.

12. Still, S. M. 1977. Comparison of chrysanthemum growth in pine bark or commercial soilless mixes. Hort. Science 12:573-574.

13. Strojun, Z. 1980. Use of container method in the growing of gerberas in different substrates. Acta Hort. 99:243-248.

14. Trochoulias, T., A. J. Burton, and E. White. 1990. The use of bagasse as a potting medium for ornamentals. Scientia Hort. 42:161-167.

15. Wagner, D. F. and J. C. Neal. 1984. Coal cinders with pine bark as azalea growing media. J. Amer. Hort. Sci. 109:822-826.

16. Yamada, N., Y. Ota, and H. Nakamura. 1960. Ecological effects of planting density on growth of rice plant. Proc. Crop Sci. Soc. of Japan 29:329-332.

Development of Tainung No. 1 Tray for the Nursery of Rice Seedlings [1]

Chi-Hsiung Lai, Ching-Hsiang Yang, Bang-Hua Chen, Lit-Fu Chan, Chih-Sheng Chen[2] and Dah-Jiang Liu[3]

Summary

Due to the difficulty in acquiring soil for the nursery of rice seedlings in Taiwan, the search for alternative cultural matrix was therefore an inevitable and urgent task. The newly developed Tainung No. 1 tray, using "board paper" as material, had been proofed to be ideal for the nursery of rice seedlings. On every board plate, holes of 0.4 cm in diameter were drilled at the spacing of 1×1 cm. By applying the hydroponic culture method, Tainung No. 1 tray had successfully substituted for soil in producing healthy rice seedlings. Seedling height, age, and dry weight measured at transplanting stage indicated no significant difference between the two methods of seedling nursery. In field experiments, the rate of missing hills after machine transplanting was higher for seedlings from the Tainung No. 1 tray than for seedlings from the traditional soil , yet it still complied with the national standard (CNS). For other agronomic and yield traits investigated throughout the whole growth course of the rice plants in the field, there was also no significant difference between the treatments of seedlings raised from the two methods. This invention of Tainung No. 1 tray has already been granted the patent rights by the authorities of Taiwan, Japan, and Korea.

Key words：Rice-seedling nursery tray, Soilless seedling nursery, Cultural media.

---

1. Contribution No. 2008 from Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture.
2. Respectively, Senior Agronomist and Head, Assistant Agronomist, Assistant Agronomist, Research Assistant and Research Assistant, Office of Farm Management, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
3. Senior Agronomist and Deputy Director, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.